

20    년    월    일    요일  
 시간 :    장소 :      
                   학교    학년    반  
 번    이름 :

# 색깔 불꽃

어떤 금속 원소들은 고유한 불꽃색을 가지고 있습니다. 화려한 불꽃놀이도 이 때문에 가능하지요. 금속 원소의 고유한 특성인 불꽃반응색을 알아봅시다.

## 실험키트구성 ....

황산구리, 염화나트륨, 질산스트론튬, 질산칼륨, 에탄올, 아세트산칼슘, 금속용기, 스포이트, 나무스틱 계량컵

## 준비물 ....

따뜻한 물, 펜, 불꽃반응용 백금선(권장), 분광기(권장) 불을 끄기위한 덮개(젖은 걸레, 유리뚜껑, 철뚜껑 등) 면장갑, 보안경

## 생각해보기 ....

불꽃놀이를 본적이 있지요? 불꽃놀이에 사용되는 불꽃의 색깔은 어떤 것이 있나요?

## 실험방법 ....

### [고체연료 만들기]

#### 4인 조별활동

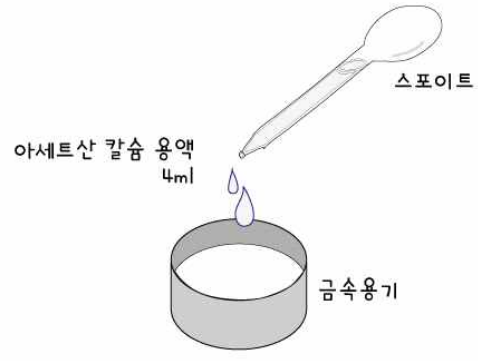
1. 아세트산 칼슘이 들어있는 투명용기의 뚜껑을 조심해서 열고 여기에 따뜻한 물 50ml를 넣습니다. 나무스틱으로 잘 저어서 녹입니다.

- ✓ 포화용액이며, 용액이 불투명한 크림처럼 됩니다.
- ✓ 만들어진 용액은 4인용 입니다.



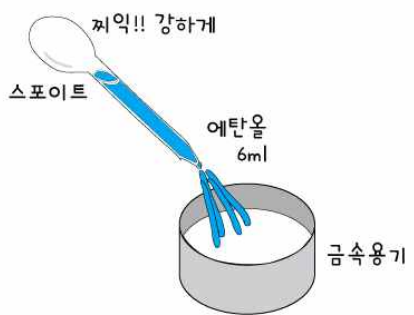
### 개별활동

2. 각자의 금속용기에 스포이트를 이용하여 아세트산 칼슘 용액을 4ml 정도 담습니다.



3. 아세트산 칼슘 용액이 담긴 금속용기에 또 다른 스포이트를 이용하여 에탄올을 6ml 뿌리듯이 넣고 잠시 그대로 둡니다.

- ✓ 젓지 말고 두면, 굳은(반고체) 상태가 됩니다.



이제부터 불을 다루게 되므로, 주변의 탈것을 모두 치우고 어둡게 한 후 관찰합니다. [면장갑 착용, 보안경 착용]

4. 준비된 고체연료에 불을 붙입니다.(1인 1개)

**반드시 선생님께서 불을 붙여주시고  
실험과정을 주의 깊게 살펴주시기 바랍니다.**



5. 금속화합물 중 하나를 선택하여 이름을 확인하고 나무스틱으로 떠서 불꽃 위에 조금씩 뿌리면서 그 불꽃색을 관찰합니다.

- ✓ 각 금속화합물에 사용한 나무스틱이 서로 섞이지 않도록 나무스틱에 금속화합물의 이름을 써 놓습니다.
- ✓ 불꽃반응용 백금선이 있다면 사용하면 좋습니다.
- ✓ 나무스틱에 불이 붙지 않도록 불꽃 위에 오래 있지마세요.

6. 5가지의 금속화합물을 차례로 떨어뜨리면서 색을 관찰한 후에 다음 표를 채워봅시다.

- ✓ 분광기를 준비한다면 더 뚜렷한 불꽃색을 관찰할 수 있습니다.

금속화합물	황산구리	질산칼륨	질산스트론튬	염화바륨	염화나트륨
불꽃색					

7. 타고있는 고체연료의 불을 끄고 싶다면,

**준비한 젖은걸레로 덮어 공기를 차단하거나,  
유리 뚜껑, 철 뚜껑 등 표면이 평평하고 타지않는 물체로 용기를 덮어 공기를 차단하여 불을 끕니다.  
절대로 불어서 끄면 안됩니다!!**

## 실험시 주의사항 ....

1. 용기에 불을 붙일 때 **화재 및 화상에 주의**하세요. [면장갑 착용, 보안경 착용]
2. 불을 붙여 불꽃색을 관찰할 때 실험대 위에 탈 수 있는 물건을 모두 치우고, 어둡게 한 후 관찰합니다.
3. 불을 끌 때는 물건으로 금속 용기 위를 덮어 공기를 차단하여 끕니다. **절대로 불지 않습니다.**

## 확인학습 ....

1. 각 금속화합물 마다 불꽃 색이 다르게 보이는 것은 물질 속의 어떤 원소 때문인가요?
2. 불꽃의 색을 이용할 수 있는 곳은 어디인지 우리 주변에서 찾아봅시다.

## 원리학습 ....

원소나 원소를 포함하는 화합물을 불꽃 속에 넣으면 원소에 따라 특유한 색깔을 나타내는 반응을 불꽃반응이라 말합니다.

특히 불꽃 반응 실험에서는 원소들을 순수한 상태로 분리하지 않고 화합물 상태로 불꽃 속에 넣어도 그 원소의 존재를 확인할 수 있다는 것이 특징입니다. 예를 들면 니크롬선으로 소금의 수용액을 찍어 불꽃 속에 넣으면 불꽃 속에서 나트륨 원자가 내는 노란 빛을 관찰 할 수 있습니다.

오늘 실험으로 관찰한 불꽃은 분광기를 이용하여 스펙트럼을 관찰하면 더 또렷한 구분값을 얻게 됩니다.

축제때 밤하늘을 멋지게 수놓는 불꽃놀이는 여러 색깔은 불꽃반응을 이용한 것입니다.

불꽃반응은 주로 물질에 포함된 금속성 원소에 의해서 나타납니다. 그리고 순수한 물질로 존재할 때는 물론 다른 물질과 화학적으로 결합한 상태에서도 똑같은 반응이 나타납니다.

노란색은 나트륨 이온에서 방출되는 빛에 의한 것이고 붉은색은 스트론튬염에서 방출되는 광선에 의한 것이지요.

그런데 완벽한 푸른색의 불꽃은 실제로 얻기 힘들다고 합니다. 한때 비소를 함유한 구리염인 녹색 안료를 사용하기도 했지만 너무 독성이 크기 때문에 현재는 사용하지 않고 있습니다.



진푸른 불꽃을 얻는 것은 아직도 꿈으로 남아 있습니다.

## 느낀점 ....

## ■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	색깔 불꽃	실험 원리	여러 가지 화합물의 불꽃반응 관찰		
실험 시간	40분	실험 분야	화학	실험 방법	4인1조, 조별실험
세트구성물	황산구리, 염화나트륨, 염화바륨, 질산스트론튬, 질산칼륨 각각 약간씩 에탄올, 아세트산칼슘, 금속 용기, 일회용스포트, 계량컵, 나무스틱				
교사준비물	백금선(권장), 분광기(권장), 따뜻한 물, 불을 끄기위한 덮개(젖은걸레, 유리덮개, 철 덮개 등)	학생준비물	펜, 면장갑, 보안경		
실험 결과	실험 장소에서 5종의 금속화합물의 불꽃 반응을 관찰할 수 있습니다.				
실험팁	<p>TIP 1. 불을 붙였을 때 <b>화재 및 화상</b>에 주의하세요.</p> <p>TIP 2. 불꽃색은 어두운 곳에서 관찰하여야 잘 보입니다.</p> <p>TIP 3. 불을 끄고 싶을 때는 타지 않는 물건으로 용기 위를 덮어 공기를 차단시키면 꺼집니다. 학생들이 불어 끄지 않도록 지도하십시오. (불어도 잘 꺼지지 않고, 불꽃이 날려 위험합니다.)</p> <p>TIP 4. Gel은 두 용액을 섞는 즉시 만들어 집니다. 하지만 즉시 Gel 이 되지 않는다면 아세트산칼슘을 더 넣어 줍니다.</p>				

### [실험 결과]



구리 - ( 청록색 )    나트륨 - ( 노랑색 )    바륨 - ( 황록색 )    스트론튬 - ( 빨강색 )    칼륨 - ( 보라 )

### 생각해보기 ....

불꽃놀이에 사용되는 불꽃의 색깔은 어떤 색이 있나요?

초록, 빨강, 노랑 등 여러 가지 보았던 색을 말할 수 있도록 유도하여 주세요.

### 확인학습 ....

1. 금속화합물 마다 불꽃색이 다르게 보이는 것은 물질 속의 어떤 원소 때문인가요?

금속화합물은 금속원소와 다른 원소가 서로 결합한 물질로, 금속화합물마다 불꽃색이 다른 것은 함유된 금속원소가 다르기 때문입니다.

2. 불꽃의 색을 이용할 수 있는 것은 어디인지 우리주변에서 찾아봅시다.

주로 불꽃놀이에 사용되지만, 생활 곳곳에도 있습니다.

예를 들면 집에서 사용하는 LNG나 LPG의 불꽃색이 푸른 것도 무색의 불꽃색이 위험하므로 금속화합물을 넣어준 것이며, 등산용 고체연료 등에도 위험방지를 위해 사용하고 있습니다.

창의적인 생각을 하도록 유도하여 주세요.

### 용어정리 ....

#### 불꽃반응 [flame reaction]

흡원소물질 또는 화합물이 불꽃 속에서 그 원소 특유의 색을 보이는 반응.

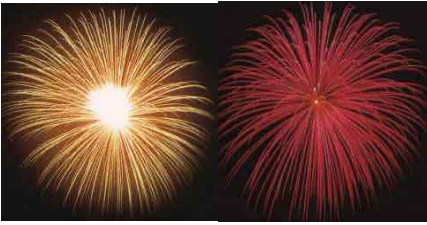
염색반응(焰色反應)이라고도 한다. 이것은 전부터 알려진 사실인데, 예를 들면 19세기 초부터 나트륨화합물이 보이는 황색 불꽃을 이용하여 정성분석이 행하여졌다. 그러나 각종 원소에 대하여 이용하게 된 것은 1864년 석탄가스에 의한 분첼버너의 무색 불꽃을 얻을 수 있게 된 후부터이다. 현재 잘 알려져 있는 것은 리튬·나트륨·칼륨·칼슘·스트론튬·구리 등이다.

또, 붕산염과 같이 에탄올을 가하여 점화하면 황록색 불꽃을 보이는 것과, 담청색을 보이는 인산염 등도 여기에 포함된다. 보통 불꽃반응을 보려면, 염산에 담긴 다음, 여러 번 구워서 깨끗하게 만든 백금선(白金線)을 사용하여 염산으로 적신 분말시료를 분첼버너의 산화불꽃 속에 넣어 불꽃을 착색시킨다.

이 경우 눈으로 직접 보거나 다른 것과 구별하기 위하여 진한 청색코발트유리를 통하여 색을 보는 방법이 일반적으로 시행되고 있다. 이들 착색의 원인은 각 원소의 원자가 안정한 바닥상태로부터 불꽃 속에서 가열됨으로써 불안정한 들뜬상태가 되고, 원래의 바닥상태로 이행(移行)할 때 방출되는 에너지가 사람의 눈에 보이는 정도의 영역의 빛이 되기 때문이다. 따라서, 보통의 분첼버너 불꽃의 온도에서 잘 들뜨지 않는 세슘 같은 것은 산수소불꽃(酸水素焰)과 같은 더 고온의 불꽃을 필요로 하는 것도 있다.

또, 이것을 더 정확히 알기 위해서는 불꽃의 색을 분광기(分光器)를 써서 확인하며, 각 원소에 고유한 파장이 알려져 있으므로

정성분석 및 그 강도로부터 정량분석을 할 수가 있다. 이것을 프레임분광분석 또는 염광분광분석(焰光分光分析)이라 한다. 1860년에 G.R.키르히호프와 R.W.분젠이 이 방법을 확립하여 세슘을 발견하였으며, 1861년에는 루비듐을 발견하였다.



나트륨 불꽃과 스트론튬 불꽃



불꽃놀이 탄두 (사진출처 : fireworks land)

**불꽃 반응의 이용 - 불꽃 놀이**

불꽃놀이의 여러 색깔은 불꽃반응을 이용한 것이다. 불꽃반응은 주로 물질에 포함된 금속성 원소에 의해서 나타난다. 그리고 순수한 물질로 존재할 때는 물론 다른 물질과 화학적으로 결합한 상태에서도 똑같은 반응이 나타난다. 노란색은 나트륨 이온에서 방출되는 빛에 의한 것이고 붉은색은 스트론튬염에서 방출되는 광선에 의한 것이다. 그런데 완벽한 푸른색의 불꽃은 실제로 얻기 힘들다고 한다. 한때 비소를 함유한 구리염인 녹색 안료를 사용하기도 했지만 너무 독성이 크기 때문에 현재는 사용하지 않고 있다. 진푸른 불꽃을 얻는 것은 아직도 꿈으로 남아있다.